

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-129396

(43) 公開日 平成11年(1999)5月18日

(51) Int.C1.⁶

B32B 15/08

H01M 8/02

識別記号

F I

B32B 15/08

U

H01M 8/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平9-296541

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000100805

アイシン高丘株式会社

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

(71) 出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 松川 政憲

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシン高丘株式会社内

(72) 発明者 藤見 善裕

滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂株式会社長浜工場内

(74) 代理人 弁理士 近藤 久美

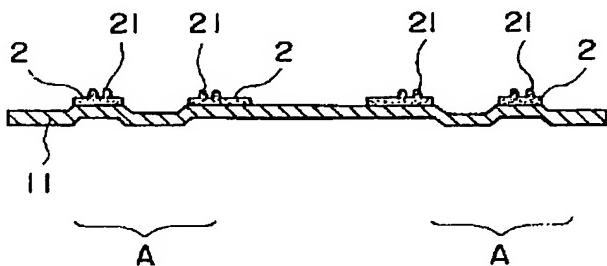
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】シリコーン樹脂ー金属複合体

(57) 【要約】

【課題】 電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコーン樹脂ー金属複合体を提供する。

【解決手段】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm~1.0mmで硬度(JIS K 6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40~70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂ー金属複合体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度（JIS K 6301 スプリング式硬さ試験 A形）が40～70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂ー金属複合体。

【請求項2】 表面に凹凸を有する金属薄板を用いてなる請求項1記載のシリコーン樹脂ー金属複合体。

【請求項3】 燃料電池のセパレータに用いることを特徴とする請求項1乃至2記載のシリコーン樹脂ー金属複合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコーン樹脂ー金属複合体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からシリコーンゴムは、耐熱性や電気的絶縁性等の特性に優れていることから、上記クッション材やスペーサー等の各種用途に使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のシリコーンゴム単体からなり、比較的肉厚の薄い薄膜のものを電気・電子部品等にそのまま組み入れようすると、薄膜上にシワが生じたり、薄膜同志で密着し剥がしづらくなる等の作業性に問題があった。そこで、このような問題点を解消するためにシリコーンゴム単体と非伸縮性の金属薄板と複合一体化した積層体が知られている（例えば、特開平4-86256号、実開平2-470号）。

【0004】上記複合一体化の方法としては、通常、金属薄板の少なくとも片面にシリコーンゴムシートを載置し、加熱加圧する方法が行われているが、部分的に載置する場合、位置合せが困難であったり、さらには金属薄板の表面に凹凸があるものでは、均一に貼り合わせることが困難という問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の問題点を解消できるシリコーン樹脂ー金属複合体を見出したものであり、その要旨とするところは、金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度（JIS K 6301 スプリング式硬さ試験 A形）が40～70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂ー金属複合体にある。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。本発明に使用される金属薄板としては、鋼板、ステンレス鋼板、メッキ処理鋼板、アルミニウム板、銅板、チタン板等が好適であるが、これらには、限定されない。金

属薄板の厚みは0.1～2.0mmの範囲のものが好適であり、表面に凹凸を有するものも使用できる。この凹凸は用途等によりその形状は異なるが、3次元的な構造であって、用途が燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータでは、燃料ガスの流路用溝等が相当する。

【0007】なお、金属薄板のシリコーン樹脂層と接する面には、密着性の点から各種プライマー層を設けることが好ましい。このプライマー層はスプレー法やディッピング法等の通常の方法により被覆すればよい。プライマー層の厚みは0.01μm～5.0μmの範囲であることが好ましく、0.01μm未満では、塗布厚さの調整が困難で有り、5.0μmを越えるものでは、密着性の改良効果が少ない。

【0008】上記金属薄板の少なくとも片面には、シリコーン樹脂層を形成するが、使用するシリコーン樹脂は液状のシリコーン樹脂であって、通常の付加型液状シリコーン樹脂で二液タイプのものが使用でき、粘度が10³～10⁴ポイズ（25℃）の樹脂が好適に使用できる。粘度が10³ポイズ未満のものでは、柔らかすぎて取り扱いにくく、10⁴ポイズを越えるものでは、射出成形時の流動性に劣り易い傾向にある。また、必要に応じて微粉末シリカ、ケイソウ土、高熱伝導性無機フライ一等の充填剤を添加してもよい。

【0009】本発明ではシリコーン樹脂層を射出成形法により形成することに特徴があり、射出成形法としては金属薄板を金型内に保持して樹脂を射出する、いわゆるインサート成形法によればよく、金型温度として130～180℃の範囲、射出圧として150～500Kgf/cm²の範囲で気泡やバリ等が発生しない条件を適宜決めて成形すればよい。

【0010】射出成形後のシリコーン樹脂層の厚みは0.05mm～1.0mmの範囲とする必要がある。0.05mm未満では、正確な射出成形がしづらく、また弾力効果が出にくく、パッキン材としての利用性に劣り、1.0mmを超えるものでは燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータ用としての用途では小型化しづらく、またコスト高になるという問題がある。

【0011】さらに、射出成形後のシリコーン樹脂層の硬度を40～70、好ましくは50～60の範囲とする必要がある。硬度の測定方法はJIS K 6301 スプリング式硬さ試験 A形に準拠して行なう。この硬度が40未満では柔らかすぎて取り扱いにくく、70を超えると硬くなりすぎて弾力性に欠けるという問題がある。

【0012】本発明の複合体は電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、Oリング等に使用できるが、特に燃料電池（固体高分子型燃料電池）のセパレータの用途に好適に使用できる。このようなセパレータはより小型化が要求され、また多数のセパレータを重ね合わせて使用することから精度が優れ、生産性のよいセパレータが要求されており、射出成形によりシリコ

ーン樹脂層を形成する本発明の複合体はこのような要求を満足することが容易である。

【0013】

【実施例】以下、実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

(実施例1) 図2の断面概略図に示した射出成形用金型を使用し、図1の断面概略図に示したシリコーン樹脂一金属複合体のパッキン材を得た。図1のパッキン材は円盤状のものであって、円環状の凹凸部Aを設けたステンレス鋼板からなる金属薄板11(厚み0.3mm)と、この表面にリブ部21を有するシリコーン樹脂層2が部分的に同心円状に形成されている。

【0014】パッキン材は外径が200mmで同心円状に部分的にリブ部を設けた円形のパッキンでシリコーン樹脂層2の厚みは60～100μm、リブ部21の形状は幅500μm×高さ500μmのほぼ断面台形状のものをそれぞれ2本形成している。シリコーン樹脂層2の硬度は60であった。

【0015】上記パッキン材は図2の断面概略図に示した射出成形用金型を用いた射出成形装置を使用して製造したものであり、図2に示すように凹凸部を設けたステンレス鋼板11は雄型4に載置し保持され、雌型5のゲート3、3から液状シリコーン樹脂が射出される。

【0016】液状シリコーン樹脂として信越化学(株)製 KE-1950-60を使用し、金型温度160℃、射出圧300Kgf/cm²の条件で、ステンレス鋼板(表面プライマー処理 東芝シリコーン(株)製ME-21)の片面に射出成形した。脱型した後、図1に示した断面概略図のパッキン材を得た。得られたパッキン材ではステンレス鋼板とシリコーン樹脂層との間の接着性が良好で剥離等がなく、またバリや気泡等の発生が見られずパッキン材としての性能上問題なかった。

【0017】(実施例2) 次に、他の実施例として射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂一金属複合体製の燃料電池セパレータについて図3～10に基づいて説明する。図3に示した射出成形用金型30に金属薄板からなる金属製のセパレータ本体31をセットし、セパレータ本体31の一側面32にシリコーン樹脂層(硬度60)からなるシール材33aを射出成形法により形成した後、セパレータ本体31を図4に示した射出成形用金型34にセットし、セパレータ本体31の他側面35にシリコーン樹脂層(硬度60)からなるシール材33bを射出成形法により形成し、図5～6に示す燃料電池セパレータ36を形成した。

【0018】セパレータ本体31の厚みは0.3mmであり、中央部37にはプレス成形又はエッチング処理により凹凸状のガス溝パターン38が形成され、周縁部39には反応ガス通路孔40、ピン孔41及び冷却媒体通路42が穿孔され、反応ガス通路孔40と中央部37とは凹凸状の反応ガス通路部43により連通されている。

セパレータ本体31の凹凸状のガス溝パターン38の頂面は電極接触部44を形成し、電極接触部44には耐蝕性かつ良導電性の表面処理が施されている。

【0019】図5及び図7に示すように、セパレータ本体31の一側面32の周縁部39aには、板状の基体部45と凸条のリブ部46とが形成されたシール材33aが一体的に被着されている。図6及び図7に示すように、他側面35の周縁部39bには板状の基体部47のみからなるシール材33bが一体的に被着されている。

10 【0020】反応ガス通路部43にはセパレータ本体31の両側面の周縁部39a、39bとシール材33a、33bとの間に薄板耐蝕性剛体板(SUS304、厚さ0.1mm)48が介設され、薄板耐蝕性剛体板48はシール材33a、33bに一体的に被着され、反応ガス通路部43中の反応ガスの流通が確保されている。シール材33a、33bの基体部45、47の厚みは好ましくは50～350μmであり、特に好ましくは60～200μmである。

【0021】リブ部46はシール材33aの内縁に沿つて一周するように形成された第1リブ部46aと反応ガス通路孔40の外周を一周するように形成された第2リブ部46bと冷却媒体通路42の外周を一周するように形成された第3リブ部46cとから形成され、リブ部46の断面形状は幅500μm、高さ500μmの断面略半円状をなしている。

【0022】図7に示すように、燃料電池セパレータ36、49、50、電極51及びスペーサ52が組み合わされて単電池ユニット53が構成される。図8に示すように、燃料電池セパレータ49は、リブ部54が形成された側のシール材55にセパレータ本体56の中央部57と冷却媒体通路58とを連通する冷媒連通路59が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ36と同様に形成されている。

【0023】図9に示すように、燃料電池セパレータ50は、リブ部60が形成されない側のシール材61にセパレータ本体62の中央部63と冷却媒体通路64とを連通する冷媒連通路65が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ36と同様に形成されている。

【0024】図10に示すように、複数の単電池ユニット53をさらに積層し、それらの両側にターミナル66、電気絶縁板67及びプレッシャープレート68を配設し、プレッシャープレート68に押え荷重(図8中矢印で表示)を加えて電池スタック69を構成する。

【0025】このように組付けられた電池スタック69は窒素ガスにてゲージ圧力0.294MPaにおいてもリークが極めて少なく、実際の発電状況においても、ゲージ圧力各0.196MPaで改質ガス及び空気のリークは認めらず、耐久性も良好であった。

【0026】

【発明の効果】上述したように、本発明のシリコーン樹

脂-金属複合体では、シリコーン樹脂層を射出成形法により形成することにより、立体的な形状の複合体を正確にかつ効率的に製造できるという利点を有しており、各種電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池（固体高分子型燃料電池）のセパレータとして好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合体の一例であるパッキン材を示す断面概略図である。

【図2】図1のパッキン材を成形するための射出成形用金型の一例を示す断面概略図である。

【図3】本発明の複合体を用いた燃料電池セパレータを成形するための射出成形用金型の要部断面図である。

【図4】図3に示した射出成形用金型と別の射出成形用金型の要部断面図である。

【図5】本発明の実施例の燃料電池セパレータの一面側

を示す図である。

【図6】図5の燃料電池セパレータの側面側を示す図である。

【図7】複数の燃料電池セパレータを積層して形成した単電池ユニットの要部拡大断面図である。

【図8】上記単電池ユニットを形成する別の燃料電池セパレータを示す図である。

【図9】上記単電池ユニットを形成するさらに別の燃料電池セパレータを示す図である。

【図10】上記単電池ユニットを組み合わせて形成した電池スタックを示す図である。

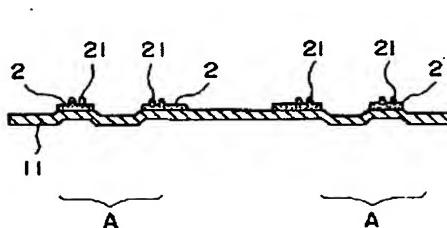
【符号の説明】

11 … 金属薄板

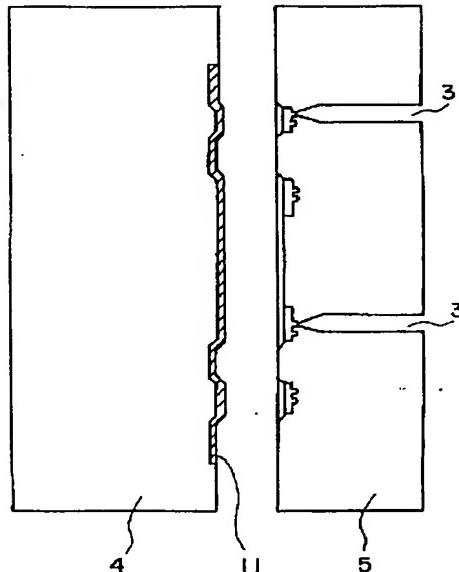
2 … シリコーン樹脂層

21 … リブ部

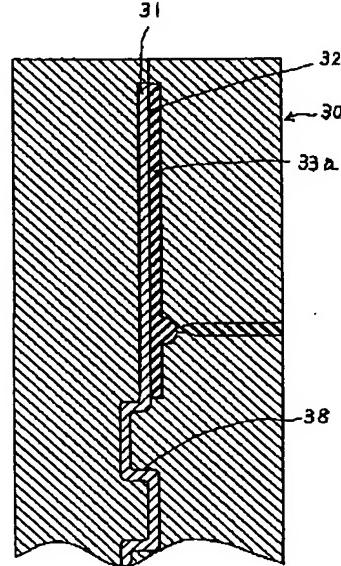
【図1】



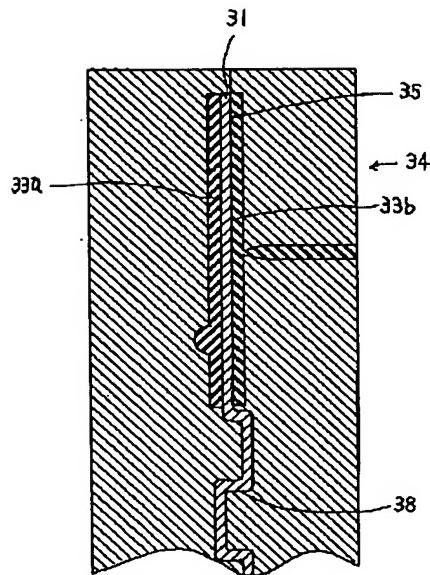
【図2】



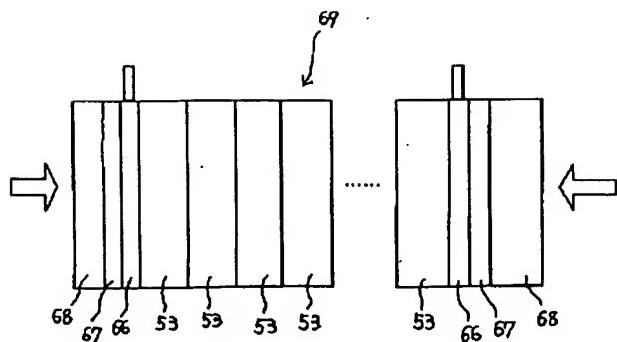
【図3】



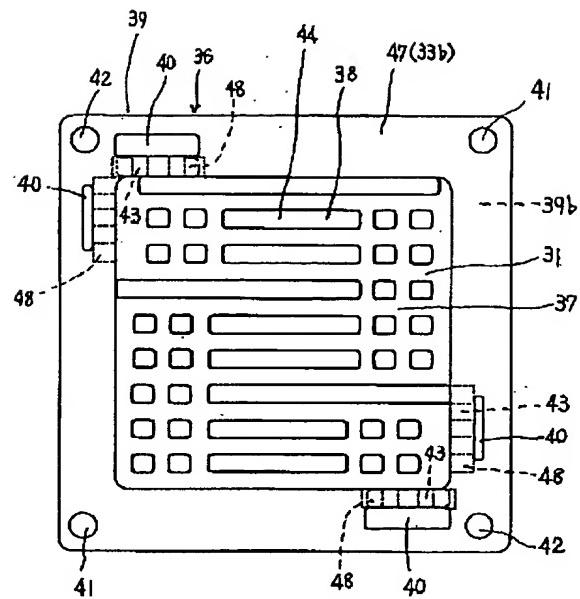
【図4】



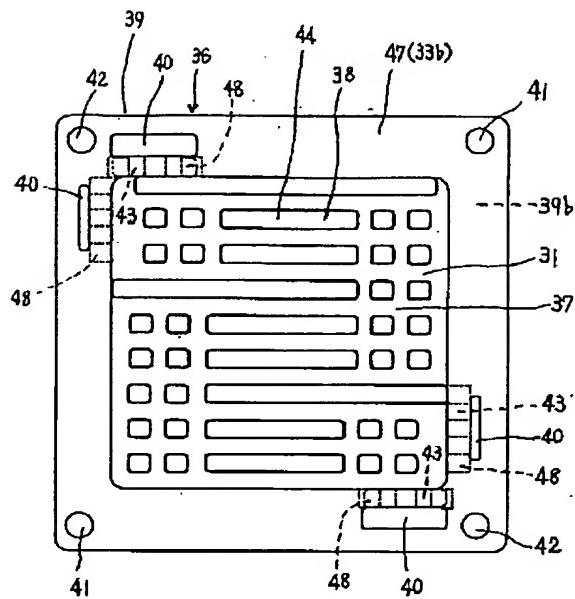
【図10】



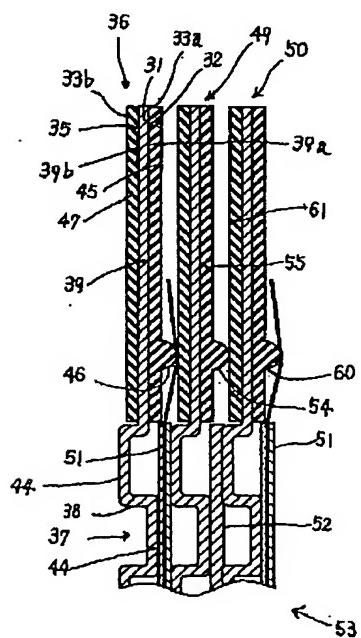
【図 5】



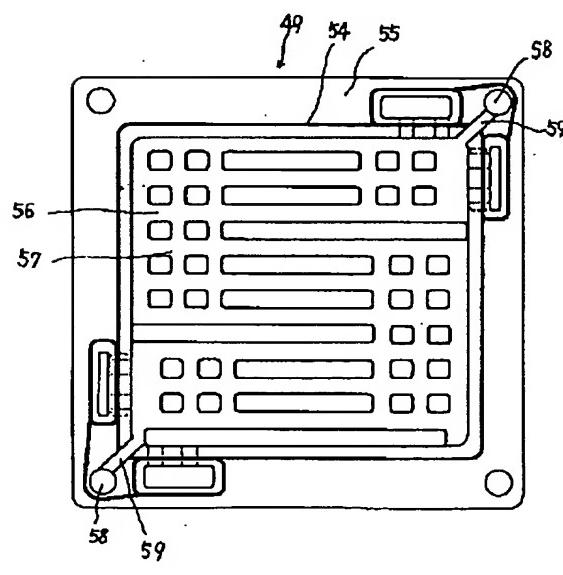
【図 6】



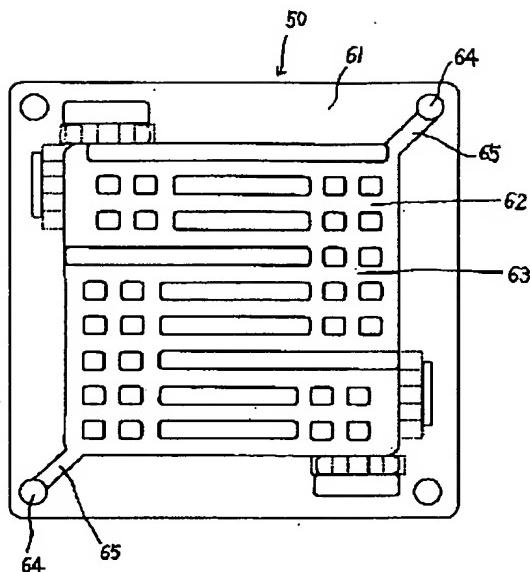
【図 7】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 恒川 武幸
滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社長浜工場内
- (72)発明者 山口 悅郎
神奈川県平塚市真土2480番地 三菱樹脂株
式会社平塚工場内

Partial translation of Citation 1 (Japanese Unexamined Patent Application, First Publication No. Hei 11-129396)

CLAIMS

[Claim 1] A composite element containing silicone resin and metal comprising: a sheet metal; and a silicone resin layer formed at least one side of the sheet metal, whose thickness is in a range from 0.05 mm to 1.0 mm, and whose hardness is in a range from 40 to 70 (JISK6301 spring type hardness test A type).

[Claim 2] A composite element containing silicone resin and metal according to claim 1, wherein the sheet metal has irregularities on the surfaces thereof.

[Claim 3] A composite element containing silicone resin and metal according to one of claims 1 and 2, wherein the composite element of silicone resin and metal is used for separators of a fuel cell.

[0013]

[Example] Hereafter, although an example is explained, this invention is not limited to this.

(Example 1) By using injection molds of which schematic cross-sectional views are shown in FIG. 2, a sealing member of composite element containing silicone resin and metal of which a schematic cross-sectional view is shown in FIG. 1 was obtained. The sealing member shown in FIG. 1 is formed in an annular disc shape, and includes a sheet metal 11 (whose thickness is 0.3 mm) which is of stainless steel, and which has annular grooves and bumps A, and annular silicone resin layers 2 which are formed on portions of the sheet metal 11 in a concentric manner, and each of which has ribs 21 formed thereon.

[0014] The sealing member is an annular-shaped sealing member whose diameter is 200 mm, and which includes concentric annular rib sections formed on some portions thereof. The thicknesses of the silicone resin layers 2 are 60 to 100 μm . Each of the resin layers 2 is provided with two ribs 21 each of which has a substantially trapezoidal cross-section having width of 500 μm , and height of 500 μm . The hardness of the silicone resin layer 2 was 60.

[0015] The above-mentioned sealing member was fabricated using the injection molds whose schematic cross-sectional views are shown in FIG. 2. The stainless steel plate 11 having irregularities was placed on a male mold 4, and liquid silicone resin was

injected through gates 3 and 3 formed in a female mold 5.

[0016] As the liquid silicone resin, KE-1950-60, which was a product made by Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. was used, and the liquid silicone resin was injected onto one surface of the stainless steel plate (ME-21 having primer treated surface made by Toshiba Silicone Ltd.) under molding conditions such that die temperature was 160°C, and injection pressure was 300 kgf/cm². After demolding, the sealing member, of which a schematic cross-sectional view is shown in FIG. 1, was obtained. The obtained sealing member exhibited satisfactory performance as a sealing member, i.e., the adhesive property between the stainless steel plate and the silicone resin layer was good such that there were no separations, etc., and there were no burrs, bubbles, etc.

[0017] (Example 2) Next, a separator for a fuel cell, which is of a sealing member of a composite element containing silicone resin and metal formed by the injection-molding method is explained as another example with reference to FIGS. 3 to 10. The separator 36 for a fuel cell was fabricated through the steps of setting a separator body 31 of metal, which was made from a metal sheet, in an injection mold 30 shown in FIG. 3, forming a sealing member 33a of silicone resin layer (whose hardness was 60) on one side 32 of the separator body 31 using an injection molding process, setting the separator body 31 in an injection mold 34 shown in FIG. 4, and forming a sealing member 33b of silicone resin layer (whose hardness was 60) on the other side 35 of the separator body 31 using an injection molding process.